



持久性トレーニングに伴う中心動脈機能の適応と心機能および脳循環動態の関連性

著者	東本 翼
発行年	2016
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2015
報告番号	12102甲第7885号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00143662

氏 名	東 本 翼
学 位 の 種 類	博士（スポーツ医学）
学 位 記 番 号	博甲第 7885 号
学位授与年月	平成 28 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	人間総合科学研究科
学位論文題目	持久性トレーニングに伴う中心動脈機能の適応と心機能および脳循環動態の関連性

主 査	筑波大学教授	医学博士	久賀圭祐
副 査	筑波大学教授	博士（体育科学）	前田清司
副 査	筑波大学准教授		渡部厚一
副 査	産業技術総合研究所 博士（体育科学）		菅原 順
	主任研究員		

論文の内容の要旨

（目的）

大動脈や頸動脈などの中心動脈は優れた伸展性を有し、心臓から断続的に駆出される血液と、それによって生じる血圧の拍動性成分を緩衝する。この中心動脈が担う拍動緩衝作用には、「左室後負荷軽減作用」と「血流平滑化作用」という 2 つの生理学的に重要な役割が含まれる。これらの作用は、心臓への負荷を軽減するとともに、脳のように血管抵抗が低く脆弱な末梢臓器の毛細血管を拍動性刺激から保護している。拍動緩衝作用を支える中心動脈伸展性は、持久性トレーニングによって増大することが報告されている。しかし、中心動脈伸展性のトレーニング適応と「左室後負荷軽減作用」の関連性を検討した研究は少なく、不明な点が多い。また、脳循環に関して、持久鍛錬者の平均脳血流速度は運動習慣のない者と比較して速いことが報告されている。しかし、中心動脈伸展性のトレーニング適応と心臓から脳に至るまでの「血流平滑化作用」の関連性は明らかではない。これらの背景を踏まえ、本研究では、中心動脈機能の「左室後負荷軽減作用」および「血流平滑化作用」に着目し、持久性トレーニングに伴う中心動脈機能の適応と、心機能および脳循環動態の関連性について検討することを目的とした。

（対象と方法）

中心動脈機能が担う拍動緩衝作用を、血圧緩衝能（課題 1 と 2）と血流緩衝能（課題 3）の観点から検討した。課題 1 では、健常な成人男性を対象に、中心動脈伸展性と有酸素性運動能力の関連

を検討し、さらに、有酸素性運動能力に、より強く影響を及ぼす動脈伸展性の指標の同定を試みた。課題 2 では、持久鍛錬者を対象に、課題 1 で同定された動脈伸展性指標を高強度持久性トレーニングにより、一過性に変化させた時に、左室収縮能に影響を及ぼすか否かを検討した。課題 3 では、持久性トレーニングに伴う中心動脈の機能的適応が心機能および脳循環動態に及ぼす影響を検討するため、課題 3-1 では、運動習慣のない者と持久鍛錬者の循環器指標を横断的に検討した。さらに、課題 3-2 では、運動鍛錬者を対象に 16 週間の持久性トレーニング介入を行った。

(結果)

課題 1 では、中心動脈伸展性と有酸素性運動能力に関連が認められ、さらに近位大動脈を含む動脈伸展性の指標が有酸素性運動能力を決定する因子として抽出された。課題 2 では、短期間の高強度運動トレーニングにより動脈伸展性は低下し、この動脈伸展性の変化と左室収縮能の変化は関連した。課題 3-1 では、持久性鍛錬者は心機能の増大により血流拍動性成分が増大しているにもかかわらず、脳血流の拍動性成分は、運動習慣のない者と差がなかった。課題 3-2 では、トレーニング介入後、最大酸素摂取量と左室最高血流速度は向上したが、脳血流の拍動性成分に変化は認められなかった。さらに、中心動脈伸展性は介入後に有意に増大し、その変化量は脳血流の拍動性成分の変化量と負の相関関係を示した。

(考察)

課題 1 および課題 2 より、近位大動脈の伸展性の変化および適応は、左室後負荷軽減作用という点から、心機能や有酸素性運動能力と関連する可能性が示唆された。課題 3 では、中心動脈伸展性が持久性トレーニングにより増大することで、心臓のトレーニング適応によって生じる安静時の拍動性成分の増大を緩衝し、脳循環を適性に維持・制御することが明らかとなった。以上より、中心動脈伸展性は持久性トレーニングに対し一過性に変化、あるいは慢性的に適応し、左室収縮能の変化や適応、ならびに脳循環動態の制御と密接に関わっていることが示唆された。

審査の結果の要旨

(批評)

本論文は、持久性トレーニングによる中心動脈機能の適応と心機能および脳循環動態の関連性について横断的かつ縦断的に検討し、非常に意義のある知見を得た。本論文の主な知見として、①短期間の高強度持久性トレーニングにより動脈伸展性は低下し、その変化の程度は心機能の変化と関連すること、②持久性トレーニングによる中心動脈伸展性の増大は、心臓のトレーニング適応がもたらす安静時の拍動性成分の増大を緩和することにより、脳循環を適正に維持・制御すること、を明らかにした。これらの結果から、持久性トレーニングによる中心動脈機能の適応と心機能および脳循環動態は関連することを示唆した。本論文は、持久性トレーニングによる中心動脈機能の適応と心機能および脳循環動態の関連性を解明した点で学術的意義のある論文として高く評価された。さらに、本論文の知見は、今後、臨床的に応用可能な成果としても高い評価を受けた。

平成 28 年 1 月 5 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（スポーツ医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。